

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS GETARAN MEKANIS PADA RANGKA MESIN PENCETAK  
PELET TIPE VERTIKAL BERBASIS SISTEM PENGGERAK ROLLER**



**ANGGI PRANANDA  
19212013021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP  
CILACAP  
2023**

## PERNYATAAN KEORISINILAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : ANGGI PRANANDA  
NIM : 19212013021  
Fakultas/ Prodi : Fakultas Teknologi Industri/ Teknik Mesin  
Tahun : 2023  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS GETARAN MEKANIS PADA RANGKA MESIN  
PENCETAK PELET TIPE VERTIKAL BERBASIS SISTEM  
PENGGERAKROLLER

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar – benar orisinal/ asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat tugas akhir ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian – bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 23 Juni 2023

Yang menyatakan



ANGGI PRANANDA

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, saya yang

Nama : ANGGI PRANANDA

NIM : 19212013021

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri/ Teknik Mesin

Tahun : 2023

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul: "ANALISIS GETARAN MEKANIS PADA RANGKA MESIN PENCETAK PELET TIPE VERTIKAL BERBASIS SISTEM PENGGERAK *ROLLER* ." beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap (UNUGHA Cilacap) berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagaipemilik Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 23 Juni 2023

Yang menyatakan



ANGGI PRANANDA

## PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : Anggi Prananda  
NIM : 19212013021  
Judul : Analisis Getaran Mekanis pada Rangka Mesin Pencetak Pelet Tipe Vertikal Berbasis Sistem Penggerak Roller

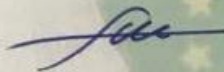
Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

**Jum'at, 23 Juni 2023**

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

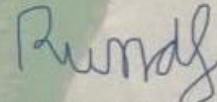
Mengetahui,

Penguji 1



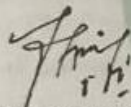
**Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.**  
NIDN. 0607049101

Penguji 2



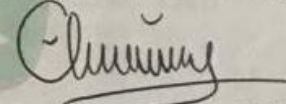
**Rina Krisnayana, M.T.**  
NIDN. 0603048301

Pembimbing 1/Ketua Sidang



**Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.**  
NIDN. 0612109001

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang



**Christian Soolany, S.TP., M.Si**  
NIDN. 0627128801

Cilacap, 27 Juni 2023

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri



**Christian Soolany, S.TP., M.Si.**  
NIDN. 0627128801

## NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Skripsi Anggi Prananda

Lamp :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali  
Cilacap  
Di -  
Cilacap

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Anggi Prananda

NIM : 19212013021

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin

Judul skripsi : Analisis Getaran Mekanis Pada Rangka Mesin Pencetak Pelet Tipe Vertikal Berbasis Sistem Penggerak Roller

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1).

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Cilacap, 27 Juni 2023  
Konsultan



**Christian Soolany, S.TP., M.Si.**  
NIDN. 0627128801

## ABSTRAK

Mesin pencetak pelet telah banyak digunakan dalam proses produksi pelet, dan mesin ini seringkali menghasilkan getaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet. Hasil penelitian Getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller tanpa beban pada bagian dudukan motor menghasilkan kecepatan 23 mm/s, displacement 0,346 mm, percepatan 48 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian output produk menghasilkan kecepatan 28 mm/s, displacement 0,934 mm, percepatan 97 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian *roller* menghasilkan kecepatan 33 mm/s, displacement 0,9 mm, percepatan 183 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian rangka menghasilkan kecepatan 48 mm/s, displacement 0,4 mm, percepatan 48 m/s<sup>2</sup>. Waktu pengukuran getaran dilakukan sama yaitu 1 menit. Getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* menggunakan beban untuk bagian dudukan motor menghasilkan kecepatan 21 mm/s, displacement 0,25 mm, percepatan 30 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian output produk menghasilkan kecepatan 14 mm/s, displacement 0,363 mm, percepatan 48 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian *roller* menghasilkan kecepatan 8 mm/s, displacement 0,277 mm, percepatan 66 m/s. Untuk bagian rangka menghasilkan kecepatan 21 mm/s, displacement 0,75 mm, percepatan 46 m/s<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Mesin pencetak pelet, getaran mekanis, pengujian getaran tanp beban, dan pengujian menggunakan beban

## ABSTRACT

*The pellet printing machine has been widely used in pellet production processes, and it often generates vibrations. The aim of this study is to identify the characteristics of mechanical vibrations that occur in a vertical type pellet printing machine. Additionally, the study aims to determine the mechanical vibrations that occur in the pellet printing machine. The research results showed that the mechanical vibrations in the vertical type pellet printing machine with a roller drive system and no load on the motor mount resulted in a velocity of 23 mm/s, displacement of 0.346 mm, and acceleration of 48 m/s<sup>2</sup>. For the output product section, the velocity was 28 mm/s, displacement was 0.934 mm, and acceleration was 97 m/s<sup>2</sup>, classified as high. The roller section had a velocity of 33 mm/s, displacement of 0.9 mm, and acceleration of 183 m/s<sup>2</sup>, classified as high. The frame section had a velocity of 48 mm/s, displacement of 0.4 mm, and acceleration of 48 m/s<sup>2</sup>, classified as moderate. The vibration measurements were conducted for 1 minute. Furthermore, when the pellet printing machine with a roller drive system was loaded on the motor mount, the velocity was 21 mm/s, displacement was 0.25 mm, and acceleration was 0.30 m/s<sup>2</sup>, classified as low. For the output product section, the velocity was 14 mm/s, displacement was 0.363 mm, and acceleration was 0.48 m/s<sup>2</sup>. The roller section had a velocity of 8 mm/s, displacement of 0.277 mm, and acceleration of 0.66 m/s<sup>2</sup>, classified as moderate. The frame section had a velocity of 21 mm/s, displacement of 0.75 mm, and acceleration of 46 m/s<sup>2</sup>.*

*Keywords: Pellet printing machine, mechanical vibrations, vibration testing without load, vibration testing with load.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis yang berjudul **“ANALISIS GETARAN MEKANIS PADA RANGKA MESIN PENCETAK PELET TIPE VERTIKAL BERBASIS SISTEM PENGGERAK ROLLER ”** dengan baik dan lancar. Karya ilmiah ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik pada Fakultas Teknologi Industri. Dalam kesempatan ini tak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, antara lain :

1. Bapak K.H. Drs. Nasrulloh, M.H, selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
2. Bapak Christian Soolany,S.TP, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri di Universitas Nahdatul Ulama Al Ghazali Cilacap dan Selaku Pembimbing II.
3. Bapak Dhimas Oki Permata Aji, S.Pd, M. Pd. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdatul Ulama Al Ghaazali Cilacap dan Selaku Pembimbing I.
4. Ibu Ir. Frida Amriyati Azzizzah, S.Pd, M.Pd. selaku Kepala Laboratorium Fakultas Teknik Mesin UNUGHA Cilacap dan Penguji II, yang telah banyak memberikan arahan dan dorongan motivasi kepada saya atas terselesainya karya ilmiah ini.
5. Ibu Rina Krisnayana, M.T, Selaku Penguji I.
6. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin
7. Tenaga Kependidikan Fakultas Teknologi Industri UNUGHA CILACAP
8. Istriku Tercinta dan 4 Anak anaku tersayang.
9. Teman – teman Progarm Studi Teknik Mesin Universitas Nahdatul Ulama Al Ghazali Cilacap terutama Kelas Karyawan angkatan 2019, juga kakak dan adik angkatan yang turut membantu jalannya penyusunan karya ilmiah ini.



10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya ilmiah ini hingga selesai, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis menjadi lebih baik lagi ke depannya. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Cilacap, 24 Juni 2023

**Anggi Prananda**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>XIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3. BATASAN PENELITIAN .....	3
1.4. TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.5. MANFAAT PENELITIAN .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. GETARAN .....	4
2.2. KARAKTERISTIK GETARAN MESIN .....	6
2.3. JENIS – JENIS PAKAN IKAN .....	10
2.4 PELET .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN .....	14
3.2 ALAT DAN BAHAN .....	14
3.3 PROSEDUR PENELITIAN .....	14
3.4 VARIABEL PENGAMATAN .....	17
3.5 ANALISIS DATA .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
A. UJI FUNGSIONAL DAN UJI STRUKTURAL MESIN PENCETAK PELET .....	18
B. UJI GETARAN MEKANIS TANPA BEBAN .....	20
C. UJI GETARAN MEKANIS MENGGUNAKAN BEBAN .....	23
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>27</b>
A. KESIMPULAN.....	27
B. SARAN .....	27

**DAFTAR PUSTAKA ..... 29**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pelet.....	2
Gambar 2. Getaran Pada Sistem Pegas – Masa Sederhana.....	6
Gambar 3. Karakteristik Getaran .....	7
Gambar 4. Displacemenet dan Frequency .....	8
Gambar 5. Beda Fasa Antar Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan .....	9
Gambar 6. Diagram Alir Penelitian .....	16
Gambar 7. Mesin Pencetak Pelet .....	18
Gambar 8. Data Pengujian Getaran Tanpa Beban .....	21
Gambar 9. Pengukuran Getaran di Roller .....	23
Gambar 10. Pengukuran Getaran Tanpa Beban Pada Motor Listrik .....	23
Gambar 11. Data Pengukuran Getaran Menggunakan Beban .....	24
Gambar 12. Pengukuran Getaran Menggunakan Beban .....	26
Gambar 13. Pengukuran Getaran Menggunakan Beban Pada Dudukan Motor....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	30
Lampiran 2. Disain Mesin Pencetak Pelet .....	30
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan .....	30

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan budidaya perikanan di Kabupaten Cilacap yang pesat telah menimbulkan peningkatan kebutuhan akan pakan ikan. Pakan ikan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami umumnya digunakan dalam bentuk organisme hidup dan memiliki tantangan tersendiri dalam pengembangannya. Di sisi lain, pakan buatan merujuk pada pakan yang diolah dari berbagai bahan pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Salah satu bentuk pakan buatan yang paling umum di pasaran adalah pelet (Badan Pusat Statistik (BPS) Cilacap, 2023).

Perkembangan budidaya perikanan di Kabupaten Cilacap yang pesat telah menimbulkan peningkatan kebutuhan akan pakan ikan. Pakan ikan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami umumnya digunakan dalam bentuk organisme hidup dan memiliki tantangan tersendiri dalam pengembangannya. Di sisi lain, pakan buatan merujuk pada pakan yang diolah dari berbagai bahan pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Salah satu bentuk pakan buatan yang paling umum di pasaran adalah pelet (Sigit, 2020).

Pelet merupakan jenis pakan buatan yang terbuat dari berbagai bahan yang diolah dan dicetak menjadi bentuk batangan atau bulatan kecil. Biasanya, ukuran pelet berkisar antara 1-2 cm. Dalam proses pembuatannya, pelet tidak berbentuk tepung, butiran, atau larutan (Sugiyono, 2009). Salah satu kendala yang sering muncul adalah biaya produksi yang tinggi dalam menyediakan pakan buatan ini, yang dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi (Emma, 2006). Gambar 1 menunjukkan Pelet yang dihasilkan dipasaran untuk pakan ikan (Ningrum, 2022).

Mesin pencetak pelet ikan adalah perangkat khusus yang dirancang untuk memproduksi pakan ikan (Dwi Ary Ertanto, 2017). Mesin ini memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dengan menggunakan prinsip kerja ulir, di mana ulir pada mesin digunakan sebagai wadah untuk membawa bahan pakan dan menekannya ke ujung tabung yang dirancang khusus agar membentuk pelet yang padat (Zikri, 2008). Dalam konteks mekanika, getaran merujuk pada gerakan periodik isolator di

sekitar titik referensi atau gerakan bolak-balik yang ditunjukkan oleh amplitudo atau simpangan maksimum dari titik keseimbangan. Vibrasi merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam operasi mesin industri. Tingkat amplitudo dan frekuensi vibrasi yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada mesin. Dari sudut pandang vibrasi, mesin yang dianggap ideal adalah mesin yang tidak menghasilkan vibrasi sama sekali, sehingga dapat menghemat energi yang digunakan (Goldman, 1999).



Gambar 1. Pelet

Namun, dalam praktiknya, tidak ada hasil rancangan manusia yang sempurna, sehingga sebagian energi akan terbuang dan berubah menjadi bentuk energi lain, seperti vibrasi. Vibrasi yang terjadi pada mesin dan komponennya memiliki karakteristik pada tingkat tertentu yang diizinkan selama operasional. Jika terjadi peningkatan level vibrasi pada mesin berdasarkan amplitudo atau frekuensi tertentu, maka kondisi ini memerlukan penanganan khusus yang mengacu pada pengukuran dan analisis vibrasi untuk mengidentifikasi sumber vibrasi dan indikasi penyebabnya (Dong, 2018). Intensitas getaran tinggi akan menyebabkan umur pakai dari mesin menjadi lebih cepat mengalami kerusakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengukuran getaran mekanis pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin pencetak pelet dan sebagai Tindakan preventif dari kerusakan yang bisa terjadi akibat adanya getaran yang tinggi pada mesin.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang dijelaskan pada latar belakang penelitian ini, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana getaran mekanis yang terjadi mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* tanpa beban?
2. Bagaimana getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* menggunakan beban?

## **1.3. Batasan Penelitian**

Adapun batasan Penelitian ini mencakup:

- 1) Penelitian ini akan difokuskan pada mesin pencetak pelet tipe vertikal yang menggunakan sistem penggerak *roller*.
- 2) Pengukuran getaran mekanis akan dilakukan pada bagian titik terdekat sumber getaran, titik terjauh sumber getaran, *roller*, dan rangka.
- 3) Metode pengukuran yang digunakan adalah penggunaan alat ukur *vibration meter*.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* tanpa beban.
2. Mengetahui getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* menggunakan beban.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal. Dengan memahami sifat dan pola getaran, penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih baik tentang bagaimana mesin berperilaku dan bagaimana getaran tersebut dapat mempengaruhi kinerja dan keandalan mesin.

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan desain mesin pencetak pelet tipe vertikal yang lebih baik. Dengan memahami karakteristik getaran mekanis, penelitian ini dapat membantu dalam perbaikan desain mesin untuk mengurangi getaran yang tidak diinginkan, meningkatkan efisiensi, dan meningkatkan kualitas produksi pelet.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### 2.1. Getaran

Getaran adalah pergerakan yang terjadi pada suatu objek secara terus-menerus, acak, atau berulang akibat adanya dorongan alami dari struktur dan kerusakan mekanis. Beberapa faktor yang sering menjadi penyebab getaran pada mesin meliputi ketidakseimbangan pada elemen yang berputar, ketidak lurusan pada kopling dan bearing, eksentrisitas, kerusakan pada bantalan antifricition, kerusakan pada bantalan sleeve, kelonggaran mekanik, kerusakan pada roda gigi, gaya aerodinamika dan hidrolik, serta gesekan (Entek IRD, 1996).

Ketidakseimbangan (*unbalance*) terjadi saat poros putar mengalami ketidakseimbangan akibat gaya sentrifugal, yang berdampak pada timbulnya gaya getaran. Efeknya, gerakan poros dan gaya getaran akan ditransmisikan ke bantalan. Tingkat ketidakseimbangan juga dipengaruhi oleh kecepatan putar poros (Entek IRD, 1996). Poros dapat mengalami ketidakseimbangan karena berbagai faktor, seperti sifat material poros yang tidak homogen (terdapat lubang/void saat proses pembuatan poros), eksentrisitas poros, adanya alur dan pasak pada poros, serta distorsi yang dapat berupa retakan, bekas pengelasan, atau perubahan bentuk pada poros. Ketidakseimbangan ini menyebabkan distribusi massa yang tidak merata di sepanjang poros, yang lebih dikenal sebagai massa ketidakseimbangan (Jabir, 2003).

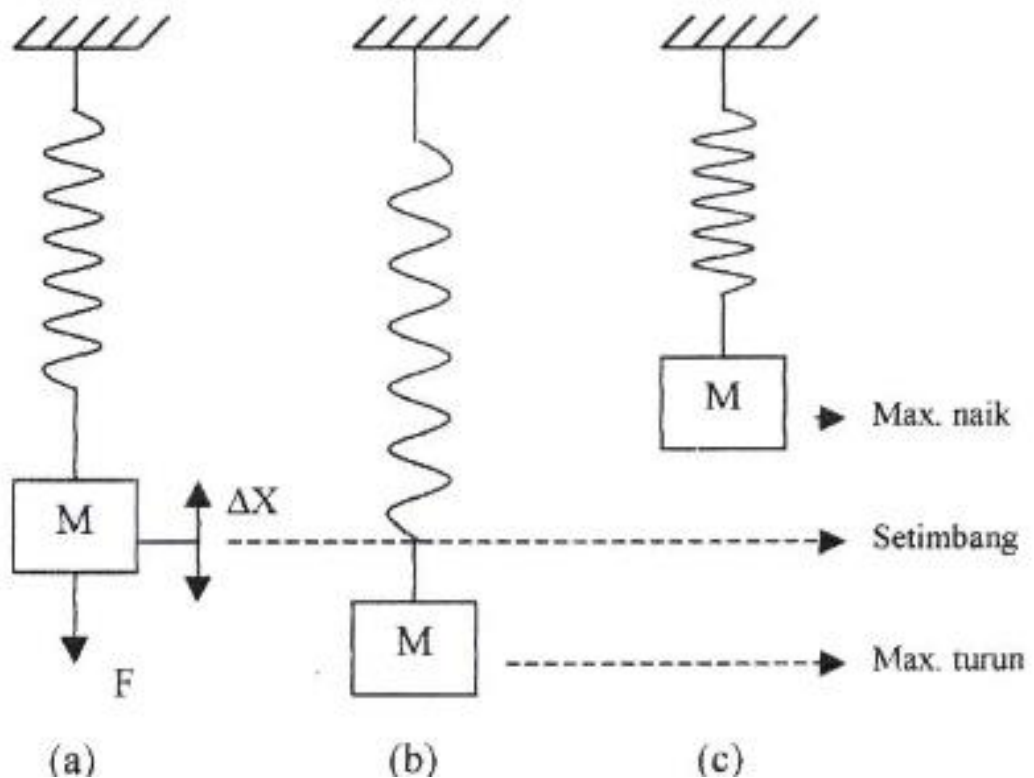
Balancing, yang merupakan prosedur perawatan untuk mengurangi ketidakseimbangan pada mesin, melibatkan pengukuran getaran dan penambahan atau pengurangan beban untuk mengatur distribusi massa. Tujuan balancing adalah untuk mencapai keseimbangan pada mesin putar dan mengurangi getaran yang dihasilkan (Tim Getaran Mekanis, 2002). Shi (2005) telah mengembangkan metode balancing untuk poros yang beroperasi pada putaran tinggi, namun proses balancing dilakukan pada putaran lebih rendah. Putaran poros saat balancing dilakukan berada di bawah putaran kritis I dari poros yang fleksibel. Dalam penelitian ini, metode *Low-Speed Hollow Balancing* digunakan untuk menyeimbangkan rotor tanpa harus memutar poros pada putaran tinggi, melainkan pada putaran kritisnya. Penelitian ini berhasil mengurangi getaran pada bantalan lebih dari 50% dibandingkan dengan

kondisi awal, menunjukkan bahwa proses balancing yang dilakukan efektif (Shi, 2005). Menyeimbangkan poros menjadi lebih sulit saat poros tersebut beroperasi mendekati atau melebihi daerah putaran kritis. Hal ini disebabkan oleh deformasi elastis poros yang mengakibatkan perubahan distribusi massa terhadap sumbu rotasi. Perubahan distribusi massa ini dapat menyebabkan perpindahan pusat massa atau perubahan orientasi sumbu utama inersia terhadap sumbu rotasi (Abidin, 1996).

Nicholas (2000) melakukan penelitian terkait operasi turbomachinery pada atau dekat dengan putaran kritis II, di mana beberapa mesin tidak mengalami masalah signifikan sementara yang lain mengalami kerusakan. Melalui analisis pada tiga variasi turbin, yaitu menggunakan bantalan dan pedestals yang kaku, bantalan fleksibel dan pedestals yang kaku, serta bantalan fleksibel dan pedestals fleksibel, penelitian tersebut bertujuan untuk mempelajari fenomena ini. Hasil analisis kemudian digambarkan dalam bentuk grafik untuk memprediksi letak putaran kritis II. Dalam analisis tersebut, variasi dengan bantalan fleksibel dan pedestals fleksibel menunjukkan prediksi letak putaran kritis II yang lebih akurat dibandingkan dengan pencatatan respon getaran aktual pada bantalan saat perubahan putaran. Hasil ini menunjukkan bahwa sebelumnya, mesin-mesin didesain untuk beroperasi di bawah putaran kritis II, namun dalam kenyataannya, beberapa mesin beroperasi pada atau dekat dengan putaran kritis II karena prediksi yang kurang akurat (Nicholas, 2000).

Sebuah contoh sederhana fenomena getaran dapat dilihat pada sebuah pegas dengan salah satu ujungnya dijepit dan ujung lainnya diberi massa  $M$ , seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2. Awalnya, sistem berada dalam keadaan setimbang (Gambar 2.a). Ketika gaya  $F$  diberikan pada massa, massa akan turun hingga mencapai batas tertentu (Gambar 2.b). Perpindahan maksimum posisi massa tergantung pada besarnya gaya  $F$ , massa, dan kekuatan tarik pegas yang melawan gaya  $F$  tersebut. Jika gaya  $F$  dihilangkan, massa akan ditarik kembali ke atas oleh pegas karena energi potensial yang tersimpan dalam pegas (Gambar 2.c). Massa akan kembali ke posisi kesetimbangan, kemudian bergerak ke atas hingga mencapai batas tertentu. Perpindahan maksimum ke atas dipengaruhi oleh kekuatan tarik pegas dan massa benda. Proses ini akan berulang hingga tidak ada gaya eksternal

yang mempengaruhi sistem. Gerakan bolak-balik massa ini dikenal sebagai osilasi mekanis. Dalam konteks mesin, getaran (*machinery vibration*) merujuk pada gerakan bolak-balik mesin atau elemen mesin dari posisi setimbang (istirahat).

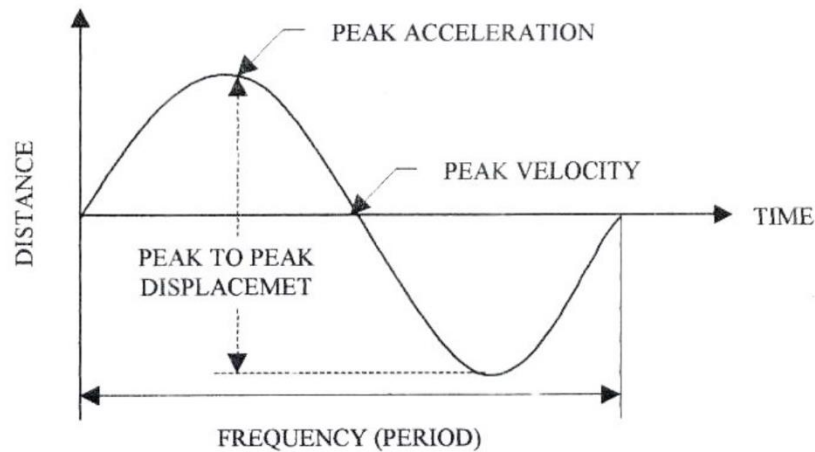


Gambar 2. Getaran Pada Sistem Pegas – Masa Sederhana

## 2.2. Karakteristik Getaran Mesin

Informasi tentang kondisi mesin dan kerusakan mekanis dapat diperoleh dengan mempelajari karakteristik getaran mesin. Dalam sebuah sistem pegas-massa, karakteristik getaran dapat dipahami melalui pembuatan grafik pergerakan beban terhadap waktu. Gerakan beban dari posisi netral ke batas atas, kemudian kembali ke posisi netral (kesetimbangan), dilanjutkan dengan gerakan ke batas bawah dan kembali ke posisi kesetimbangan, mewakili satu siklus gerakan. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus ini disebut periode, sedangkan jumlah siklus yang terjadi dalam suatu interval waktu tertentu disebut frekuensi (Arif, 2022).

Dalam analisis getaran mesin, frekuensi memiliki nilai yang lebih signifikan karena terkait dengan rpm (putaran per menit) mesin tersebut . Gambar 3 menunjukkan karakteristik getaran suatu sistem yang dapat diamati.



Gambar 3. Karakteristik Getaran

a. Frekuensi Getaran (*Vibration Frequency*)

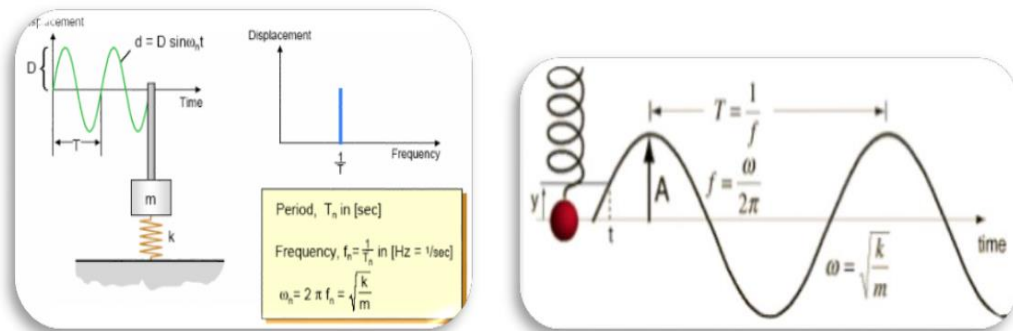
Frekuensi adalah jumlah siklus yang terjadi dalam satu unit waktu. Nilainya dapat dinyatakan dalam siklus per detik (*cycles per second/cps*) atau siklus per menit (*cycles per minute/cpm*). Dalam analisis getaran mesin, pengetahuan tentang frekuensi getaran sangat penting karena dapat mengindikasikan adanya masalah pada mesin tersebut. Dengan mengetahui frekuensi getaran, kita dapat mengidentifikasi bagian mesin yang mengalami kerusakan atau masalah. Gaya yang menyebabkan getaran dihasilkan oleh gerakan rotasi elemen mesin. Gaya tersebut berubah baik dalam ukuran maupun arahnya ketika elemen berputar dan berpindah dari posisi netralnya. Sebagai akibatnya, frekuensi getaran yang dihasilkan akan tergantung pada kecepatan putaran elemen yang mengalami gangguan. Oleh karena itu, dengan mengetahui frekuensi getaran, kita dapat mengidentifikasi bagian mesin yang mungkin mengalami masalah. Frekuensi umumnya diukur dalam siklus per detik (CPS) atau siklus per menit (CPM), atau dapat juga dinyatakan dalam Hertz, di mana 1 CPS sama dengan 1 Hz (CPS = Hz).

Frekuensi merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam analisis kondisi mesin, mirip dengan detak jantung yang mengindikasikan kesehatan.

b. Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan

Pengukuran perpindahan (*displacement*), kecepatan (*velocity*), dan percepatan (*acceleration*) digunakan untuk menilai magnitudo dan kekerasan suatu getaran. Amplitudo getaran biasanya digunakan sebagai representasi pengukuran tersebut. Perpindahan (*displacement*) merujuk pada gerakan suatu titik dari satu lokasi ke lokasi lain dengan mengacu pada titik tetap yang tidak bergerak. Dalam pengukuran getaran mesin, standar yang digunakan adalah jarak perpindahan dari puncak positif ke puncak negatif (*peak to peak displacement*), seperti yang terlihat pada Gambar 3. Contohnya adalah perpindahan poros akibat gerakan rotasi. Jika perpindahan poros melebihi batas clearance bantalan, dapat menyebabkan kerusakan pada bantalan.

Kecepatan (*velocity*) menggambarkan perubahan jarak per satuan waktu. Kecepatan puncak (*peak velocity*) terjadi pada simpul gelombang. Dalam analisis getaran, kecepatan merupakan parameter penting dan efektif, karena data kecepatan dapat memberikan informasi tentang tingkat getaran yang terjadi. Sementara itu, percepatan (*acceleration*) adalah perubahan kecepatan per satuan waktu. Percepatan memiliki hubungan yang erat dengan gaya. Dengan mengetahui besaran getaran, dapat ditentukan gaya yang menyebabkannya pada bantalan mesin atau bagian lain. Amplitudo getaran juga dapat memberikan petunjuk tentang tingkat kerusakan pada mesin dan digunakan untuk mengukur beberapa masalah getaran. Namun, unit pengukuran yang lebih tepat terkait dengan respons frekuensi getaran. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara *Displacement* (perpindahan) dan *Frequency* (frekuensi).

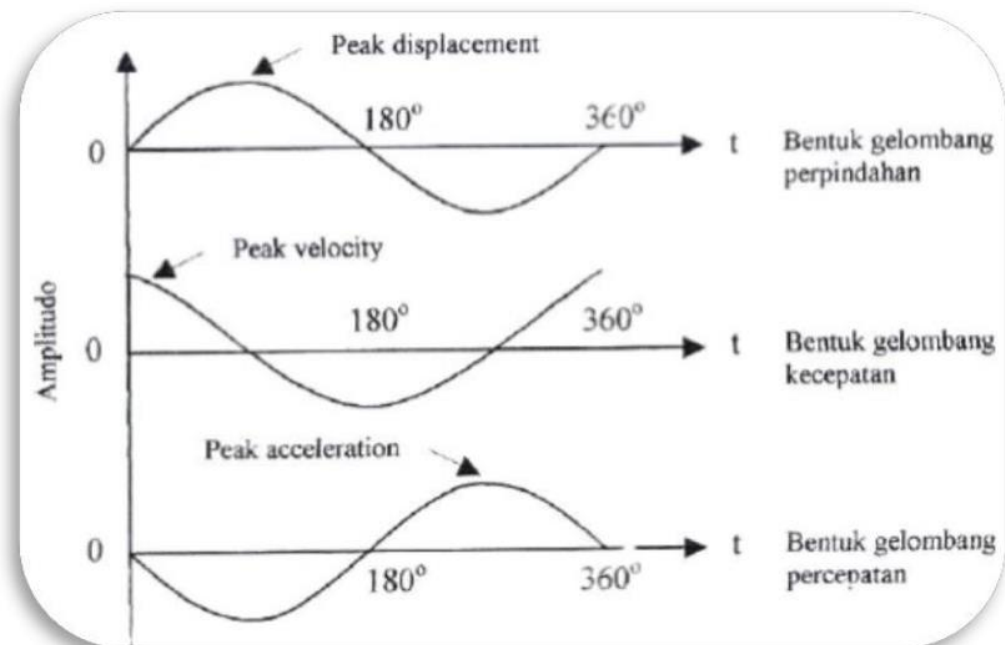


Gambar 4. Displacemenet dan Frequency

Perpindahan (*displacement*) memberikan informasi tentang jarak yang ditempuh oleh suatu objek saat bergetar, kecepatan (*velocity*) menggambarkan seberapa cepat objek tersebut bergerak saat bergetar, sedangkan percepatan (*acceleration*) menjelaskan hubungan antara gerakan objek yang bergetar dan gaya yang menyebabkannya (Arif, 2022).

c. Fasa

Fasa merupakan posisi relatif elemen getaran terhadap titik atau elemen getaran lainnya. Fasa menggambarkan perbedaan awal dari siklus yang terjadi. Hubungan fasa antara perpindahan, kecepatan, dan percepatan dijelaskan dengan ilustrasi pada Gambar 5, di mana kecepatan puncak maju terjadi 90° sebelum puncak perpindahan positif. Dengan kata lain, kecepatan mengalami pergeseran sebesar 90° terhadap perpindahan, sementara percepatan mengalami pergeseran sebesar 180° terhadap perpindahan.



Gambar 5. Beda Fasa Antar Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan

Pengukuran fasa digunakan untuk menentukan hubungan relatif antara gerakan elemen-elemen dalam sebuah sistem getaran. Perbandingan gerakan relatif antara dua atau lebih elemen mesin sering kali diperlukan dalam diagnosis kerusakan spesifik suatu mesin. Misalnya, jika analisis menunjukkan bahwa getaran mesin tidak sefase dengan getaran dasar (base), hal tersebut mungkin menandakan adanya kekendoran pada baut atau pemisahan mesin dari dasarnya.

Penyebab utama getaran adalah gaya yang mengalami perubahan dalam arah dan magnitudo. Karakteristik getaran yang muncul bergantung pada cara gaya tersebut dihasilkan. Inilah mengapa setiap penyebab getaran memiliki karakteristik yang spesifik. Teknik mesin keseimbangan dinamik digunakan untuk mengidentifikasi, mengkompensasi, dan mendistribusikan massa yang menyebabkan ketidakseimbangan. Untuk memahami cara memperbaiki ketidakseimbangan dengan benar, penting untuk memahami beberapa istilah yang terkait dengan keseimbangan (Arif, 2022). Terdapat beberapa jenis ketidakseimbangan, yaitu:

- 1) Ketidakseimbangan statis
- 2) Ketidakseimbangan kopel
- 3) Ketidakseimbangan quasi statis
- 4) Ketidakseimbangan dinamis

### 2.3. Jenis – Jenis Pakan Ikan

Pakan ikan terbagi menjadi 2 (dua) yaitu :

#### a. Pakan Ikan Alami

Pakan alami merupakan opsi pakan yang sangat diinginkan dalam budidaya ikan, terutama pada tahap pembenihan dan pendederan. Keunggulan pakan alami terletak pada kandungan nutrisinya yang tidak dapat digantikan oleh pakan buatan. Sebagai contoh, cacing sutera menjadi pakan alami yang ideal untuk pemeliharaan lele pada fase larva. Cacing sutera memiliki ukuran yang sesuai dengan mulut larva dan kandungan protein yang tinggi. Namun, pakan alami tidak disarankan untuk digunakan pada tahap pembesaran ikan. Beberapa contoh pakan alami meliputi:

- a. Plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton.
- b. Berbagai jenis tumbuhan air seperti azolla, lumut, dan ganggang.
- c. Binatang air seperti moina, daphnia, dan sejenisnya.

#### b. Pakan Ikan Buatan

Pakan buatan umumnya diproduksi secara industri, meskipun dapat juga dibuat secara mandiri. Pakan buatan memiliki keunggulan tertentu, seperti memiliki komposisi gizi yang sesuai dengan kebutuhan lele, mudah didapatkan, praktis, dan lebih aman dalam penggunaannya terutama terkait masalah penyakit. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pakan buatan pabrik dapat meningkatkan bobot

biomassa ikan hingga 4,4 kali lipat. Meskipun pakan buatan pabrik memiliki harga relatif mahal karena bahan baku yang digunakan, terutama tepung ikan yang harganya cukup tinggi, seperti halnya harga tepung ikan impor yang lebih mahal. Komposisi pakan ikan yang ideal mencakup protein, energi, lemak, serta penambahan vitamin, mineral, dan komposisi khusus lainnya. Semua ini dirancang untuk mempercepat pertumbuhan, pigmentasi, perkembangan seksual, kelengkapan fisik, palatabilitas, atau daya tahan pakan. Selain nilai nutrisinya, juga dipertimbangkan kemampuan penyerapan air dan daya tahan pelet sebagai fungsi penyusun pakan. Hal ini memiliki pengaruh pada produksi dan kualitas fisik pakan. Baik pakan alami maupun buatan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Oleh karena itu, manajemen pakan yang dilakukan oleh pembudidaya memainkan peran penting dalam menentukan kapan penggunaan pakan alami atau buatan sesuai dengan kebutuhan ikan.

Pakan alami memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pakan buatan, seperti:

- 1) Pakan alami memiliki harga yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan pakan buatan.
- 2) Pakan alami mudah dicerna oleh ikan, memiliki nilai gizi yang lebih lengkap sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan, dan tidak menyebabkan penurunan kualitas air di dalam wadah budidaya.
- 3) Penggunaan pakan alami cenderung menghasilkan tingkat pencemaran air yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan pakan buatan.

Di sisi lain, pakan buatan juga memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pakan alami, antara lain:

- 1) Penggunaan pakan buatan dapat mengurangi kemungkinan penularan penyakit pada ikan, karena pakan buatan tidak terinfeksi penyakit seperti yang mungkin terjadi pada pakan alami yang merupakan organisme hidup.
- 2) Pengelolaan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas pakan buatan lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pakan alami. Pakan buatan yang diproduksi oleh pabrik dapat dibeli sesuai kebutuhan, sehingga mengurangi pekerjaan dan waktu yang diperlukan dalam pembudidayaan serta menghemat tenaga kerja.



Oleh sebab itu, terdapat kelebihan masing-masing antara pakan alami dan pakan buatan, sehingga pembudidaya dapat memilih pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan dan kondisi budidaya yang dimiliki (Arif, 2022).

#### 2.4 Pelet

Pelet adalah bentuk makanan buatan yang dibuat dari beberapa macam bahan yang mengandung gizi untuk pertumbuhan ikan lele. Cara membuatnya, bahan-bahan tersebut dijadikan adonan kemudian dicetak sehingga berbentuk batangan atau bulatan kecil-kecil. Ukurannya berkisar antara 1-2 cm. Jadi pelet tidak berupa tepung, tidak berupa butiran, dan tidak pula berupa larutan (Dwi Ary Ertanto, 2017). Pelleting adalah proses untuk membentuk campuran bahan baku pakan menjadi bentuk pelet. Dalam teknik pelleting, digunakan mesin pelleter yang mencetak campuran pakan menjadi silinder pelet. Pelet merupakan hasil penggumpalan pakan melalui proses pemasukan pada setiap bahan atau campuran adonan dengan pemampatan dan tekanan melalui lubang die menggunakan tenaga mekanik. Mesin pelet terdiri dari dua roller dan diering. Roller tersebut terletak pada diering yang berputar searah dan mendorong bahan ke arah lubang die pada diering.

Pencetakan dilakukan melalui mesin ekstruder untuk memadatkan bentuk pelet. Suhu bahan sebelum memasuki mesin pencetak biasanya sekitar 80°C dengan kelembaban 12-15%. Kelemahan dari sistem ini adalah perlunya penambahan air sebanyak 10-20% ke dalam campuran pakan, yang kemudian membutuhkan pengeringan setelah proses pencetakan. Penambahan air bertujuan untuk membuat campuran pakan menjadi lembut agar dapat keluar melalui cetakan. Jika tidak ditambahkan air, mesin dapat macet dan pelet yang keluar dari mesin pencetak biasanya kurang padat (Pujaningsih, 2011).

Sistem kerja mesin pencetak sederhana melibatkan mendorong campuran pakan dalam tabung besi atau baja menggunakan ulir (screw) menuju cetakan berbentuk pelat lingkaran dengan lubang berdiameter 2-3 mm, sehingga pakan keluar dalam bentuk pelet. Kelemahan dari sistem ini adalah penambahan air sebanyak 10-20% ke dalam campuran pakan yang kemudian membutuhkan pengeringan setelah proses pencetakan. Penambahan air dilakukan untuk membuat campuran pakan menjadi lembut agar dapat keluar melalui cetakan. Jika tidak

ditambahkan air, mesin dapat macet. Selain itu, pelet yang keluar dari mesin pencetak biasanya kurang padat.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan dimulai dari Bulan Desember 2022 – Juni 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi dan Merancang Mesin , Fakultas Teknologi Industri UNUGHA CILACAP. Adapun jadwal setiap kegiatan terlampir pada Lampiran 1.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan mesin pencetak pelet tipe verikal beberbasis sistem penggerak *roller* sebanyak 1 unit. Adapun pengujian getaran mekanis pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* menggunakan peralatan sebagai berikut :

- a) *Vibration Meter*
- b) Stopwatch
- c) Alat Tulis
- d) Kalkulator
- e) Mistar

Bahan yang digunakan pada analisis getaran mekanis disesuaikan dengan yaitu adalah Dedak, Bekatul dan Sayuran yang dicampur dengan komposisi tertentu untuk di cetak menjadi pelet.

#### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari studi litelatur, persiapan mesin pencetak pelet, proses pencetakan pelet, pengukuran getaran pada mesin pelet, dan analisis data.

##### a. Studi litelatur

Pada tahap ini dilakukan studi Pustaka yang relevan dengan penelitian ini, secara garis besar mengkaji tentang getaran mekanis yang terjadi pada mesin. Kajian telaah meliputi getaran mekanis, sistem penggerak roller dan cara pengujian menggunakan alat ukur berupa *vibration meter*. Hasil kajan dari studi litelatur ini dijadikan dasar ke tahap selanjutnya.

b. Persiapan mesin pencetak pellet

Mesin pencetak pelet merupakan rancangan mesin yang sudah ada dan umumnya dibuat dipasaran, sehingga penelitian ini dipersiapkan untuk menganalisis pengaruh getaran mekanis pada mesin tersebut.

c. Proses pencetakan pelet

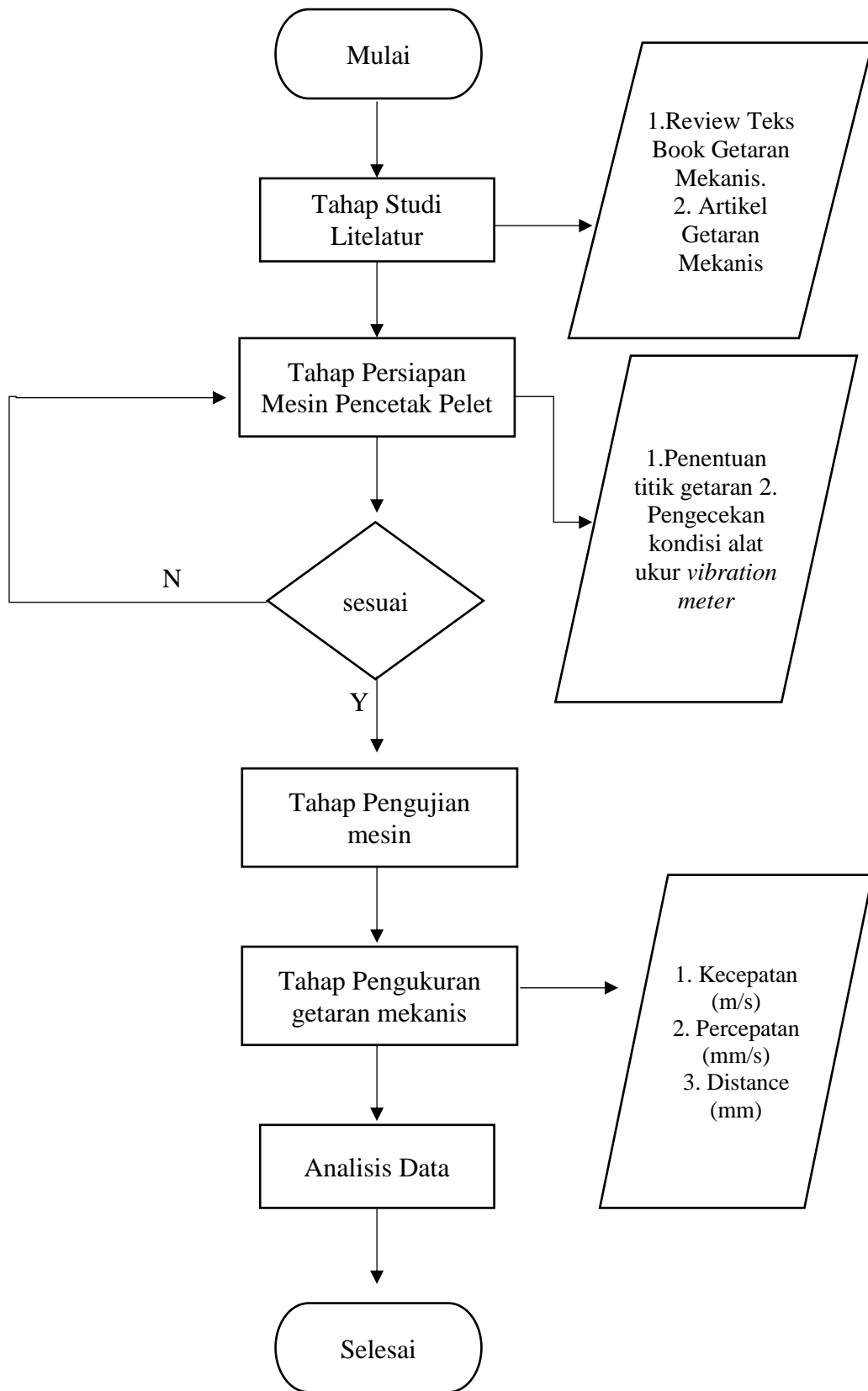
Proses pencetakan pelet, untuk mengukur kinerja dari mesin yang sudah dibuat. proses pencetakan pelet menggunakan komposisi pelet pakan ikan.

d. Pengukuran getaran pada mesin pellet

Pengukuran getaran dilakukan pada beberapa bagian, meliputi, mesin motor, roller, rangka, dan titik terjauh dari sumber getaran. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 2 kali percobaan untuk mengetahui pengujian tanpa beban dan menggunakan beban.

e. Analisis data

Analisis data yang dilakukan meliputi pengukuran kecepatan, distance, dan percepatan dari titik – titik yang sudah ditentukan. Cara pengukuran kecepatan, distance, dan percepatan dengan menempelkan vibration meter pada bagian mesin seperti motor listrik, roller, rangka, dan output luaran pelet. Analisis data yang dilakukan dengan mencatat getaran yang dihasilkan dari titik yang ditentukan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik untuk melihat interval getaran yang terjadi.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan meliputi :

a. Variabel independen:

1) Variabel independent atau bebas Jenis mesin pencetak pelet: Tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* tanpa beban dan menggunakan beban

b. Variabel dependen:

1) Kecepatan (m/s) dari mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller*.

2) Percepatan ( $m/s^2$ ) mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller*.

3) Distance (mm) mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller*.

### 3.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini dijadikan dasar untuk mengetahui hasil mesin pencetak pelet yang sudah dirancang. Perhitungan secara empirik dan dijabarkan dalam bentuk grafik untuk melihat tingkat sebaran dari data pengukuran getaran pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller*.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Uji Fungsional dan Uji Struktural Mesin Pencetak Pelet

#### A.1 Uji Fungsional

Uji fungsional bertujuan untuk menguji apakah mesin pencetak pelet tipe vertikal sistem penggerak roller berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang ditetapkan. Uji fungsional melibatkan pengujian setiap komponen mesin serta pengujian keseluruhan sistem. Untuk mesin pencetak pelet yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Mesin Pencetak Pelet

Adapun untuk masing – masing komponen dijabarkan sebagai berikut ini:

#### a. Motor Listrik

Uji fungsional motor listrik melibatkan pengujian kinerja motor, seperti pengukuran daya keluaran, putaran per menit, efisiensi, dan torsi yang dihasilkan. Selain itu, perlu juga menguji kemampuan motor dalam menangani beban yang

bervariasi. Misalnya, menguji apakah motor dapat menggerakkan roller dengan baik saat hopper diisi penuh dengan bahan baku.

b. Rangka

Uji fungsional rangka melibatkan pemeriksaan kekuatan, stabilitas, dan ketahanan rangka mesin. Rangka harus mampu menopang semua komponen mesin dengan kokoh tanpa terjadi deformasi yang signifikan saat mesin beroperasi. Uji fungsional juga mencakup pengujian stabilitas rangka saat terjadi getaran dan beban yang berat.

c. Hopper

Uji fungsional hopper melibatkan pengujian kapasitas, pengisian, dan aliran bahan baku ke dalam mesin. Perlu dilakukan pengujian apakah hopper mampu menampung jumlah bahan baku yang sesuai, mengisinya dengan lancar, serta memastikan aliran bahan baku yang konsisten ke bagian roller.

d. Roller

Uji fungsional roller melibatkan pengujian putaran, kecepatan, dan tekanan yang dihasilkan. Roller harus mampu menghasilkan putaran yang konsisten dan mengaplikasikan tekanan yang optimal pada bahan baku untuk membentuk pelet dengan kualitas yang baik. Uji fungsional juga mencakup pengujian kinerja roller saat menghadapi beban yang beragam.

e. Pulley

Uji fungsional pulley melibatkan pengujian kesesuaian ukuran pulley dengan sistem penggerak, seperti pengujian putaran yang dihasilkan oleh pulley saat terhubung dengan motor listrik. Selain itu, perlu juga memastikan bahwa pulley dapat mentransmisikan putaran dengan baik ke roller dan mempertahankan kestabilan putaran mesin.

f. Output Produk:

Uji fungsional output produk melibatkan pengujian kualitas pelet yang dihasilkan oleh mesin. Dilakukan pengukuran ukuran, kepadatan, kekerasan, dan keberhasilan dalam menghasilkan pelet yang seragam dan sesuai dengan standar yang ditentukan.



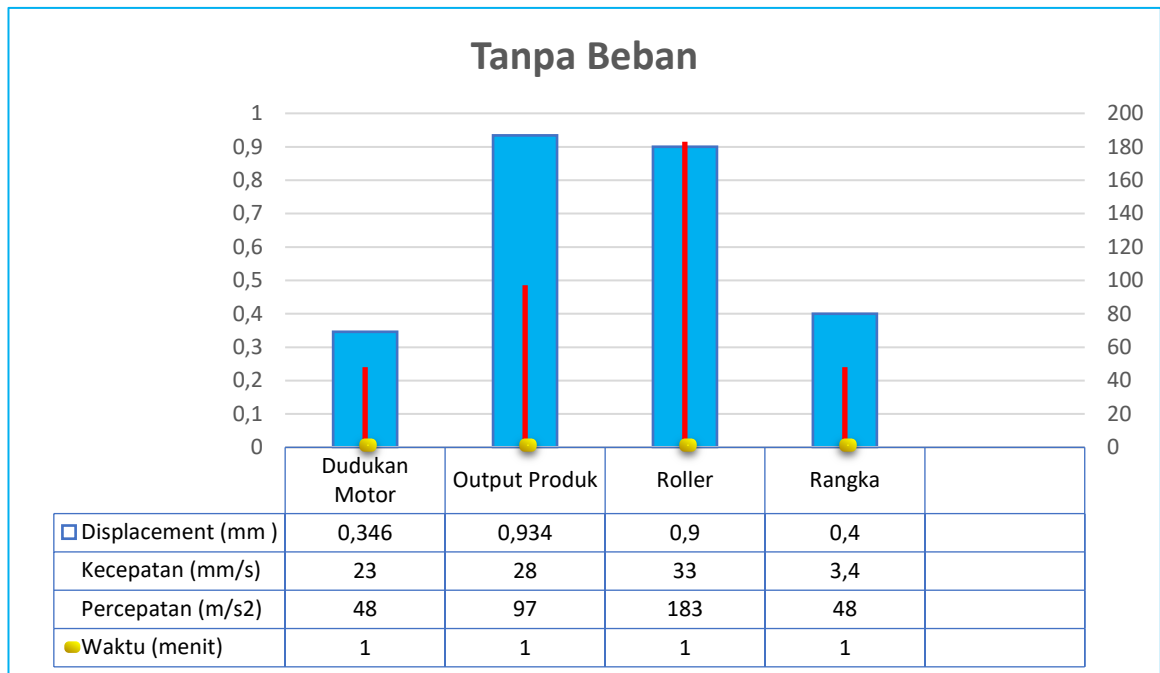
## A.2 Uji Struktural

Uji struktural dilakukan untuk menguji kekuatan, integritas, dan keandalan struktur mesin pencetak pelet tipe vertikal sistem penggerak roller. Uji ini melibatkan evaluasi material yang digunakan, kekokohan rangka, serta perakitan dan sambungan komponen secara keseluruhan. Untuk ukuran – ukuran pada bagian mesin disesuaikan dengan mesin pencetak pelet yang sudah ada.

## B. Uji Getaran Mekanis Tanpa Beban

Uji getaran mekanis tanpa beban adalah metode pengujian yang dilakukan pada mesin tanpa adanya beban operasional atau beban eksternal yang diberikan. Uji ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik getaran mesin, seperti frekuensi, amplitudo, dan bentuk getaran yang dihasilkan saat mesin beroperasi tanpa beban. Getaran mekanis adalah pergerakan periodik atau osilasi yang terjadi pada mesin atau sistem mekanik. Getaran mekanis dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti ketidakseimbangan, ketidakrataan, kekakuan, atau kebisingan pada komponen mesin. Analisis getaran mekanis penting untuk memahami perilaku dinamis mesin dan dapat digunakan untuk mendiagnosis masalah, meningkatkan keandalan, dan mengoptimalkan kinerja mesin.

Uji getaran mekanis tanpa beban dilakukan untuk mendapatkan data dasar tentang karakteristik getaran mesin dalam kondisi beban nol. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui frekuensi resonansi, amplitudo getaran, pola getaran, dan komponen frekuensi yang dominan dari mesin. Informasi ini dapat digunakan sebagai referensi dasar untuk membandingkan kondisi getaran normal dengan kondisi getaran yang tidak normal, sehingga memungkinkan deteksi dini kerusakan atau ketidaknormalan dalam operasi mesin. Untuk melakukan uji getaran mekanis tanpa beban, digunakan peralatan pengukuran getaran yang sensitif, seperti *vibration meter*. Sensor ini ditempatkan pada titik yang representatif pada mesin yang akan diuji. Mesin kemudian dijalankan tanpa beban operasional, dan data getaran yang dihasilkan direkam dan dianalisis. Gambar 8 menunjukkan data hasil pengukuran uji getaran mekanis tanpa beban.



Gambar 8. Data Pengujian Getaran Tanpa Beban

Data pengujian tanpa beban yang diperoleh mencakup informasi tentang displacement (perpindahan), kecepatan, percepatan, dan waktu pada beberapa komponen mesin. Berikut adalah pembahasan dari data pengujian yang Anda berikan:

1) Dudukan Motor

- a) Displacement (Perpindahan): 0,346 mm
- b) Kecepatan: 23 mm/s
- c) Percepatan: 48 m/s<sup>2</sup>
- d) Waktu: 1 menit

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dudukan motor menghasilkan perpindahan sebesar 0,346 mm. Kecepatan getaran yang dihasilkan adalah 23 mm/s, dan percepatan mencapai 48 m/s<sup>2</sup>.

2) Output Produk

- a) Displacement: 0,934 mm
- b) Kecepatan: 28 mm/s
- c) Percepatan: 97 m/s<sup>2</sup>
- d) Waktu: 1 menit

Data pengujian menunjukkan bahwa output produk menghasilkan perpindahan sebesar 0,934 mm. Kecepatan getaran adalah 28 mm/s, dan percepatan mencapai 97 m/s<sup>2</sup>. Informasi ini memberikan pemahaman tentang karakteristik getaran yang terjadi pada output produk saat mesin beroperasi tanpa beban.

### 3) Roller

- a) Displacement: 0,9 mm
- b) Kecepatan: 33 mm/s
- c) Percepatan: 183 m/s<sup>2</sup>
- d) Waktu: 1 menit

Hasil pengujian menunjukkan bahwa roller menghasilkan perpindahan sebesar 0,9 mm. Kecepatan getaran adalah 33 mm/s, dan percepatan mencapai 183 m/s<sup>2</sup>. Data ini memberikan informasi mengenai karakteristik getaran yang terjadi pada roller saat mesin beroperasi tanpa beban.

### 4) Rangka

- a) Displacement: 0,4 mm
- b) Kecepatan: 3,4 mm/s
- c) Percepatan: 48 m/s<sup>2</sup>
- d) Waktu: 1 menit

Data pengujian menunjukkan bahwa rangka menghasilkan perpindahan sebesar 0,4 mm. Kecepatan getaran adalah 3,4 mm/s, dan percepatan mencapai 48 m/s<sup>2</sup>. Hasil ini memberikan gambaran tentang karakteristik getaran yang terjadi pada rangka saat mesin beroperasi tanpa beban.

Adapun proses pengambilan data untuk pengujian tanpa beban di tunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Pengukuran Getaran di Roller



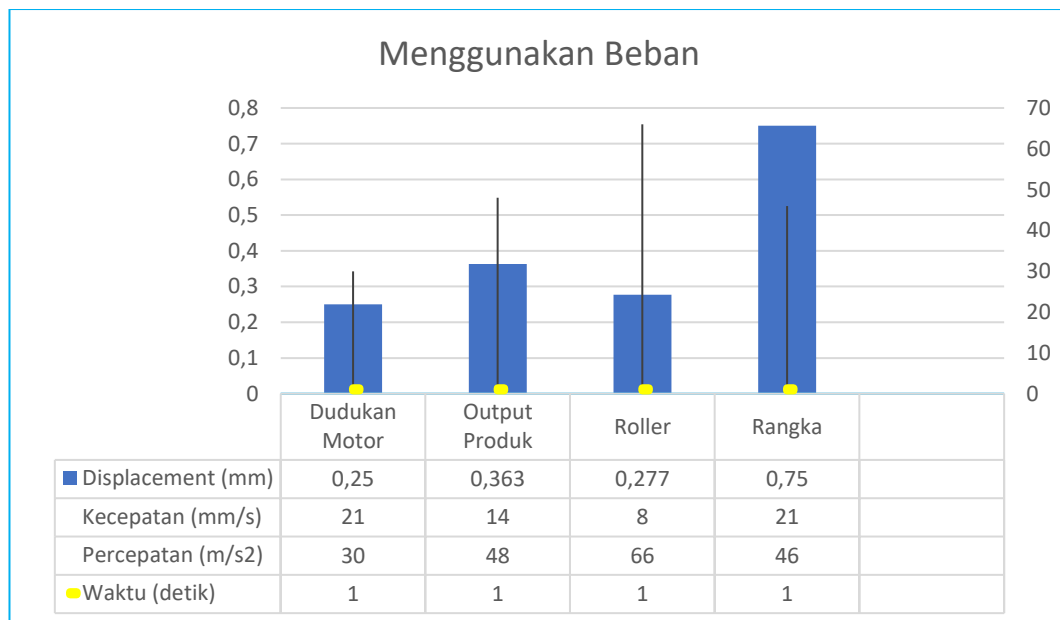
Gambar 10. Pengukuran Getaran Tanpa Beban Pada Motor Listrik

### C. Uji Getaran Mekanis Menggunakan Beban

Uji getaran mekanis menggunakan beban adalah metode pengujian yang dilakukan pada mesin dengan memberikan beban operasional atau beban eksternal yang direpresentasikan dalam kondisi nyata. Uji ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik getaran mesin saat beroperasi dengan beban dan memahami bagaimana beban tersebut mempengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan.

Uji getaran mekanis menggunakan beban penting untuk memahami perilaku dinamis mesin dalam kondisi nyata. Mesin pada umumnya dioperasikan dengan beban, dan beban ini dapat mempengaruhi karakteristik getaran, stabilitas,

keandalan, dan umur mesin. Oleh karena itu, melakukan uji getaran dengan beban memberikan pemahaman yang lebih lengkap tentang performa mesin dan memungkinkan identifikasi potensi masalah atau keausan yang dapat terjadi saat beroperasi. Untuk melakukan uji getaran mekanis menggunakan beban, beban operasional yang representatif diterapkan pada mesin sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Beban tersebut dapat berupa beban statis atau dinamis yang mencerminkan kondisi operasional yang sebenarnya. Peralatan pengukuran getaran, seperti akselerometer atau sensor getaran, digunakan untuk merekam dan mengukur karakteristik getaran mesin dengan beban. Gambar 11 menunjukkan data pengambilan getaran menggunakan beban.



Gambar 11. Data Pengukuran Getaran Menggunakan Beban

Data pengujian getaran yang Anda berikan mencakup informasi tentang displacement (perpindahan), kecepatan, percepatan, dan waktu pada beberapa komponen mesin. Berikut mengenai data pengujian tersebut:

a) Dudukan Motor

- 1) Displacement (Perpindahan): 0,25 mm
- 2) Kecepatan: 21 mm/s
- 3) Percepatan: 30 m/s<sup>2</sup>
- 4) Waktu: 1 detik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dudukan motor menghasilkan perpindahan sebesar 0,25 mm. Kecepatan getaran yang dihasilkan adalah 21 mm/s, dan

percepatan mencapai  $30 \text{ m/s}^2$ . Data ini memberikan gambaran tentang karakteristik getaran yang terjadi pada dudukan motor saat beroperasi.

b) Output Produk

- 1) Displacement:  $0,363 \text{ mm}$
- 2) Kecepatan:  $14 \text{ mm/s}$
- 3) Percepatan:  $48 \text{ m/s}^2$
- 4) Waktu: 1 detik

Data pengujian menunjukkan bahwa output produk menghasilkan perpindahan sebesar  $0,363 \text{ mm}$ . Kecepatan getaran adalah  $14 \text{ mm/s}$ , dan percepatan mencapai  $48 \text{ m/s}^2$ . Informasi ini memberikan pemahaman tentang karakteristik getaran yang terjadi pada output produk saat mesin beroperasi.

c) Roller:

- 1) Displacement:  $0,277 \text{ mm}$
- 2) Kecepatan:  $8 \text{ mm/s}$
- 3) Percepatan:  $66 \text{ m/s}^2$
- 4) Waktu: 1 detik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa roller menghasilkan perpindahan sebesar  $0,277 \text{ mm}$ . Kecepatan getaran adalah  $8 \text{ mm/s}$ , dan percepatan mencapai  $66 \text{ m/s}^2$ . Data ini memberikan informasi mengenai karakteristik getaran yang terjadi pada roller saat mesin beroperasi.

d) Rangka:

- 1) Displacement:  $0,75 \text{ mm}$
- 2) Kecepatan:  $21 \text{ mm/s}$
- 3) Percepatan:  $46 \text{ m/s}^2$
- 4) Waktu: 1 detik

Data pengujian menunjukkan bahwa rangka menghasilkan perpindahan sebesar  $0,75 \text{ mm}$ . Kecepatan getaran adalah  $21 \text{ mm/s}$ , dan percepatan mencapai  $46 \text{ m/s}^2$ . Hasil ini memberikan gambaran tentang karakteristik getaran yang terjadi pada rangka saat mesin beroperasi.

Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan proses pengambilan data getaran menggunakan beban.



Gambar 12. Pengukuran Getaran Menggunakan Beban



Gambar 13. Pengukuran Getaran Menggunakan Beban Pada Dudukan Motor

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller tanpa beban pada bagian dudukan motor menghasilkan kecepatan 23 mm/s, displacement 0,346 mm, percepatan 0,48 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian output produk menghasilkan kecepatan 28 mm/s, displacement 0,934 mm, percepatan 0,97 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian *roller* menghasilkan kecepatan 33 mm/s, displacement 0,9 mm, percepatan 0,183 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian rangka menghasilkan kecepatan 48 mm/s, displacement 0,4 mm, percepatan 48 m/s<sup>2</sup>. Waktu pengukuran getaran dilakukan sama yaitu 1 menit.
2. Getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* menggunakan beban untuk bagian dudukan motor menghasilkan kecepatan 21 mm/s, displacement 0,25 mm, percepatan 30 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian output produk menghasilkan kecepatan 14 mm/s, displacement 0,363 mm, percepatan 48 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian *roller* menghasilkan kecepatan 8 mm/s, displacement 0,277 mm, percepatan 0,66 m/s<sup>2</sup>. Untuk bagian rangka menghasilkan kecepatan 21 mm/s, displacement 0,75 mm, percepatan 46 m/s<sup>2</sup>. Waktu pengujian selama 1 menit.

### B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini saran yang dapat diberikan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Pengujian Tanpa Beban:
  - Bagian dudukan motor menghasilkan tingkat getaran dalam kategori moderate. Namun, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk memastikan apakah tingkat getaran ini masih dalam batas yang aman.
  - Bagian output produk dan roller menghasilkan tingkat getaran dalam kategori high. Dalam hal ini, perlu dievaluasi lebih lanjut apakah tingkat



getaran tersebut dapat mempengaruhi kinerja mesin atau memerlukan langkah-langkah perbaikan.

- Bagian rangka menghasilkan tingkat getaran dalam kategori moderate. Evaluasi lebih lanjut diperlukan untuk memastikan tingkat getaran masih dalam batas yang aman.
2. Pengujian dengan Beban:
- Bagian dudukan motor menghasilkan tingkat getaran dalam kategori low, yang menunjukkan tingkat getaran yang lebih rendah saat beroperasi dengan beban. Hal ini mengindikasikan adanya perbaikan dalam pengurangan getaran dengan beban yang diterapkan.
  - Bagian output produk, roller, dan rangka menghasilkan tingkat getaran dalam kategori moderate. Evaluasi lebih lanjut perlu dilakukan untuk memastikan tingkat getaran tersebut tidak berdampak negatif pada kinerja mesin atau memerlukan tindakan perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (1996). *Vibration Monitoring Balancing/alignment*. LPM-ITB. Bandung. Jawa Barat
- Adam Jr., J. M. (2001). *Machinery Vibration and Rotordynamics*. John Wiley & Sons. USA
- Arif, Z. (2022). *PENGARUH TEMPERATUR PEMANAS TERHADAP KUALITAS PELET*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- Badan Pusat Statistik (BPS) CILACAP. (2023). *Luas dan Produksi Perikanan Air Tawar (Kolam)*.
- Dong, H. , L. Y. , & Z. Y. (2018). Vibration Monitoring of Rotating Machinery by Acceleration Sensors: A Review. *Sensors*, 18(1), 208–213.
- Dwi Ary Ertanto. (2017). Rancang Bangun Alat Pencetak Pelet Ikan Manual. *Keternakan Pertanian*, 5(3), 565–570.
- Emma, Z. (2006). Studi Pembuatan Pakan Ikan dari Campuran Ampas Tahu, Ampas Ikan, Darah Sapi Potong, dan Daun Keladi yang Disesuaikan dengan Standar Mutu Pakan Ikan. *Jurnal Sains Kimia*, 10(1), 40–45.
- Entek IRD, T. M. I. C. (1996). *Dynamic Balancing* (Dr. Milford). Entek IRD International Company 1700. USA
- Goldman, B. (1999). *Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance*. Elsevier. United State America (USA)
- Jabir, Ahmad. (2003). “Perilaku Dinamik Sistem Poros Rotor dengan Cacat Retak Transversal.” *Saintek, Jurnal Ilmiah Dan Rekayasa*, 7(1), 25–37.
- Nicholas, J. C. ,. (2000). *Operating Turbomachinery on or Near The Second Critical Speed in Accordance with API Specifications, Rotor Bearing Dynamics*. Inc. Wellsville. USA
- Ningrum, D. K. (2022, November 23). *Pelet Kayu Adalah Bahan Alternatif, Ini Dia Manfaatnya*. <https://Tanami.Co.Id/Wood-Pellet/5045/>.
- Pujaningsih, R. I. (2011). *Teknologi Pengolahan Pakan. Modul kuliah*. Universitas Diponegoro.
- Shi, Liu. (2005). “A Modified Balancing Method for Flexible Rotor Based on Multi-sensor Fusion, The State Key Laboratory for Manufacturing System Engineering.” *Journal of Applied Sciences*, 5(3), 465–495.

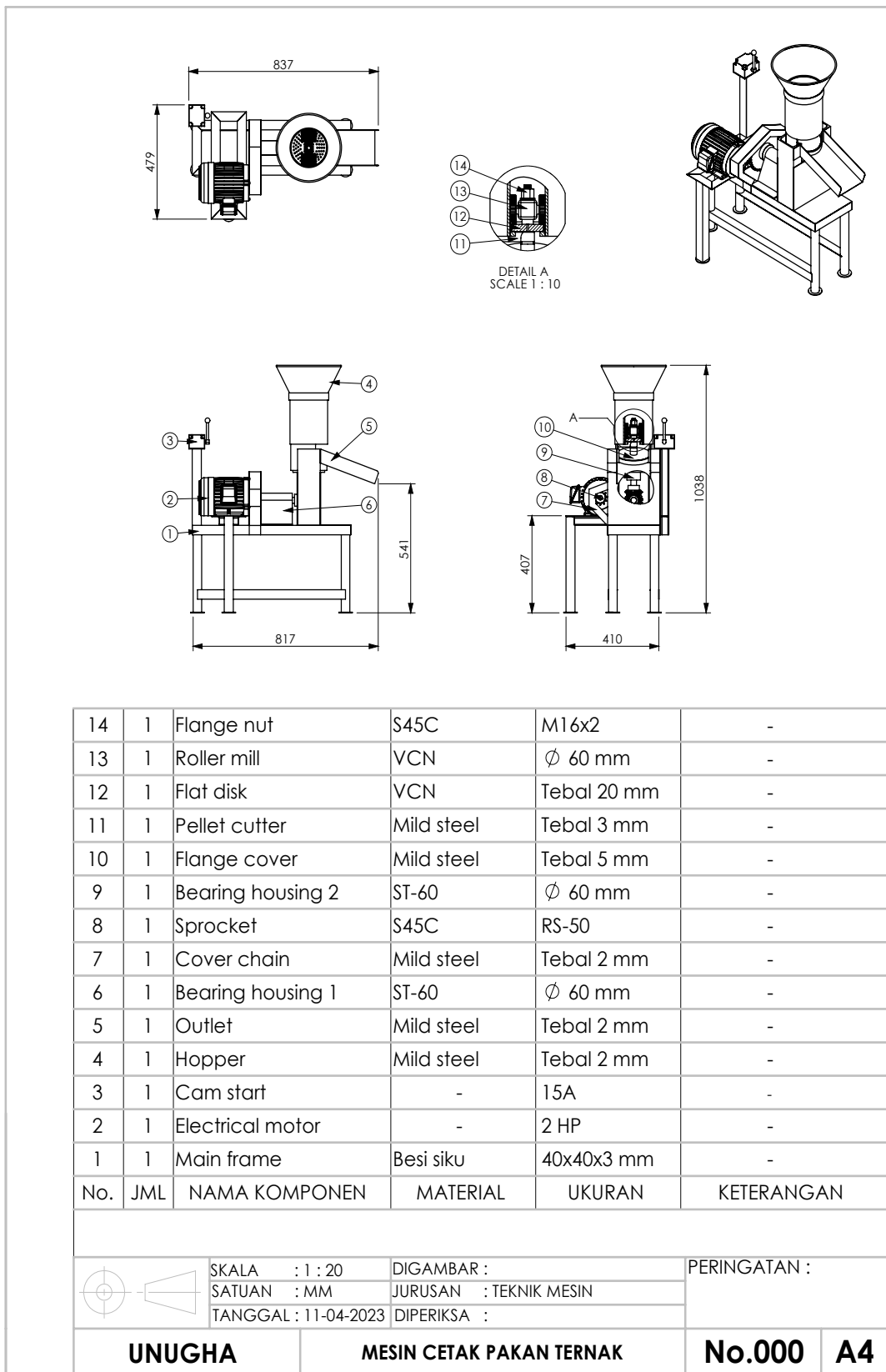
- Sigit, P. (2020). PERENCANAAN MESIN PENCETAK PELET IKAN KAPASITAS 100 KG/JAM. *Jurnal Universitas Islam Malang*, 1–11.
- Tasono, Amad. 2023. Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet Tipe Vertikal dengan Sistem Penggerak Roller. Tugas Akhir. Universitas Nahdlatul Ulama Al – Ghazali Cilacap. Cilacap. (Belum di Publikasikan)
- Tim Getaran Mekanis. (2002). *Panduan Praktikum Fenomena Dasar Mesin, sub Getaran Mekanis, modul III. Balancing Empat Putaran (Four-run balancing)*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta, Jawa Tengah
- Zikri. (2008). *Rancang Bangun Mesin Pembuat Pelet untuk Pakan Ternak*. Tugas Akhir. Politeknik Universitas Andalas. Padang. Sumatera Barat.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan ke-						Keterangan
		12	1	2	3	4	5	
1.	Studi Litelatur							UNUGHA
2.	Persiapan Perancangan Mesin Pencetak Pelet							Laboratorium Konversi Energi dan perancangan mesin FTI UNUGHA
3.	Penyusunan Proposal Penelitian							Laboratorium Konversi Energi dan perancangan mesin FTI UNUGHA
4.	Seminar proposal							FTI UNUGHA
5.	Pencetakan Pelet dan Pengukuran getaran mekanis							Laboratorium Konversi Energi dan perancangan mesin.
6.	Analisis data							FTI UNUGHA
7.	Seminar hasil penelitian							UNUGHA
8.	Laporan Penelitian							UNUGHA

## Lampiran 2. Disain Mesin Pencetak Pelet



Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan







